



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ARQUITECTURA

HACIA LA ROBOTIZACIÓN DE LA ARQUITECTURA

TFG _ UPV _ ETSAV Valencia _ TUTOR: Francisco Silvestre Navarro _ JULIO de 2016 _ ALUMNO: Verónica Rubio Martínez

RESUMEN

El trabajo se centra en la evolución de la electrificación de la vivienda, de cómo los objetos se han ido adaptando a los nuevos avances tecnológicos, la dualidad entre maquina y hombre, y a su vez la relacion de éstos con los avances tecnológicos. Los procesos de industrialización y como estos han ido condicionando o condicionarán los diseños de nuestro entorno cotidiano.

Los objetos del proyecto se basan en estudiar la relación entre industria y arquitectura, estudiar los cambios en la arquitectura producidos por los avances tecnológicos, conocer los procesos de mecanización y domotización de la vivienda, analizar el impacto de la robótica en la arquitectura y aproximarse a la dirección hacia la que tenderá la casa del futuro.

SUMMARY

The work focuses on the development of the electrification of the living place, how objects have been adapted to the new technological advances, the dualitism between machine and man, their relationship with this processes of the industrialization, hoy they are conditioning or will condition the designs of our daily environment.

Project objects are based on studying the relationship between industry and architecture, studying architectural changes produced by technological advances , understanding the processes of mechanization and domotics of house, analyzing the impact of robotics in architecture and approach the direction that will tend the house of the future.

PALABRAS CLAVE

Mecanización
Automatización
Robotización
Vivienda
Electrodoméstico

PARAULES CLAU

Mecanització
Automatització
Robotització
Vivenda
Electrodomèstic

KEYWORDS

Mechanization
Automation
Robotization
Home
Appliance

| | |
|--------------|---|
| INTRODUCCIÓN | 6 |
|--------------|---|

MECANIZACIÓN

| | |
|---|----|
| 01. Cambios producidos en la Arquitectura a partir de la Industria. | |
| 01.1. Producción en Cadena. | 13 |
| 01.2. Mecanización. | 14 |
| 02. La Transformación de la Vivienda. | 17 |
| 02.1. El Papel de la Mujer. | 22 |
| 03. House of Tomorrow; Norman Bel Geddes. | 25 |

AUTOMATIZACIÓN

| | |
|--|----|
| 01. La Casa Domótica | |
| 01.1. Definición. | 30 |
| 01.2. Modelo de Tres Niveles de Complejidad. | 31 |
| 02. Dualidad Máquina - Hombre | |
| 02.1. Diferencias. | 35 |
| 02.2. Problemática. | 36 |
| 02.3. Causas de la Problemática. | 37 |
| 02.4. Psicología de los Objetos. | 38 |
| 02.5. Soluciones Técnicas. | |
| 02.5.1. Interacción Natural. | 39 |
| 02.5.2. Automatización Sensible. | 41 |
| 02.5.3. Casas que hacen inteligentes a las personas. | 42 |
| 02.5.4. Proyecto Malmo | 44 |

ROBOTIZACIÓN

| | |
|--|----|
| 01. Robótica en la Construcción. | 47 |
| 02. Robótica en la Producción de la Vivienda. | 48 |
| 02.1. Impresión de Viviendas 3D. | 41 |
| 02.2. Asentamientos en la Luna; Foster + Partners. | 42 |
| 03. Robots Domésticos. | 52 |
| 04. La Casa del Futuro. | 55 |
| 05. Soluciones Técnicas al Diseño de los Espacios Robotizados. | 56 |

| | |
|------------|----|
| CONCLUSIÓN | 61 |
|------------|----|

*“ La crisis se produce, cuando lo viejo no acaba de morir y cuando lo nuevo no
acaba de nacer”.*

Bertolt Brecht

INTRODUCCIÓN

La Contextualización de la Vivienda

Para Le Corbusier la casa tiene dos finalidades básicas. En primer término es una machine à habiter, es decir, *“una máquina destinada a procurarnos una ayuda eficaz para la rapidez y la exactitud en el trabajo, una máquina diligente y atenta para satisfacer las exigencias del cuerpo: la comodidad”*¹.

Hablamos aquí de un producto tecnológico de orden eminentemente práctico, de un trabajo de ingeniería. Pero, por otro lado y en segundo término, la casa es “un lugar útil para la meditación, un lugar donde la belleza existe y aporta al espíritu la calma indispensable”: es el fruto de un artista, el trabajo de un arquitecto. No obstante ambas dimensiones de la casa comparten unos cimientos comunes: la idea del antropocentrismo. La razón última de las casas son las personas que las habitan, motivo por el que aquéllas deben adaptarse a sus gustos y necesidades, hechas a su medida. La casa es el guante ajustado a la mano, la casa es la concha del caracol, y por tanto debe remitirse a la escala humana. Para nuestro propósito de confeccionar un estudio socio técnico de la Domótica la primera faceta del hogar en cuanto que machine à habiter tendrá una importancia decisiva, si bien serán los aspectos de complejidad socio técnica los que constituyan el núcleo del trabajo. Expuestas las finalidades últimas del hogar prosigamos repasando su historia.

A lo largo de la historia los hogares han tenido unas funciones mucho más amplias que han ido evolucionando junto con las formas sociales y los desarrollos tecnológicos de cada momento.

Las personas necesitan el cobijo de cuatro paredes a las que llamar hogar, un lugar de refugio, un lugar donde habitar. No obstante, pese a suplir la necesidad básica de “cobijo” el hombre desde los inicios de los tiempos se habitaba en grutas, cuevas y cavernas, con el paso del tiempo, moldeando con sofisticación creciente casas que le resguarden de la intemperie, alberguen a sus seres queridos, protejan sus bienes y alojen sus sueños, tomando unas determinadas

¹ LECORBUSIER, “L’Esprit Nouveau”, 1920.

formas en función de la tecnología y de los avances disponibles en cada época: materiales, disposición de estancias, necesidades, mejora en el confort... Todo ello con la finalidad, de lograr bienestar para el hombre. La máquina se adapta al hombre, el hombre busca en la tecnología suplir una necesidad, y no se ve controlado por ella en ningún momento. La tecnología, el avance técnico constituye siempre un medio.

A pesar de lo que pudiera parecer, las casas no siempre han sido ámbitos para el descanso, la familia, la privacidad o la intimidad. A lo largo de la Historia han tenido unas funciones mucho más amplias que han ido evolucionando junto con las formas sociales y los desarrollos tecnológicos de cada momento. En la Grecia clásica, la casa del héroe de Itaca no solo albergaba a un grupo de personas, sino que también comprendía animales domésticos, riquezas variadas, esclavos, aperos de labranza, pastos y tierras de cultivo.

Por lo tanto la “multifuncionalidad” de una vivienda actual, no es un concepto nuevo del siglo XXI, desde tiempos antiguos, un espacio podría servir para muchas funciones.

La vivienda en la Edad media en Europa, excluyendo la alta clase social que vivía en palacios y monasterios, contaban con hogares en muy malas condiciones, no tenían saneamiento ni agua corriente y el espacio era mínimo, además eran espacios donde se generaban muchas actividades, y por lo tanto el espacio y los muebles que habitaban en ellos estaban preparados para cubrir necesidades múltiples. Por lo tanto el concepto de la privacidad en la Edad Media no existía, las casas eran lugares públicos en un trasiego constante.

A partir del siglo XVII, en los Países Bajos, acontece la gran revolución doméstica donde aparece el concepto de “Casas pequeñas”, con una única función, la de vivir. La casa dejó de ser el lugar de trabajo, el cual se desplazó a talleres o campos separadamente. Esta nueva situación da lugar a viviendas con una vida más tranquila y privada. La privacidad empieza a formar parte de los hogares.

El siguiente paso de importancia en el hogar, aparece en el siglo XVIII, con la “Casa Georgiana”, la vivienda, además de ser un lugar donde vivir, se convierte en un espacio de ocio, en definitiva, un “Lugar Social”, donde celebrar fiestas y recibir invitados manteniéndose el concepto de “privacidad” del siglo XVII.

La vivienda se subdivide en estancias privadas y estancias comunes. Aparecen las primeras formas de confort en los interiores de los hogares, se decoran con muebles diversos, no solo existe un mueble multifuncional, adaptado para varias situaciones como en la Edad Media.

Tras el particular recorrido histórico del hogar, empezamos a encontrar muchas analogías con las casas modernas, pero todavía quedan muchos aspectos que restan por evolucionar, concretamente en el campo de la tecnología doméstica.

Las viviendas se calentaban de forma poco eficiente mediante una chimenea o una estufa, no existían cañerías, lavabos o cuartos de baño y la iluminación estaba comprendida exclusivamente por velas.

Por fin, llegamos a la mitad del siglo XVIII y primera mitad del siglo XIX, donde la arquitectura, la vivienda, la sociedad y en definitiva todo lo que rodea al ser humano, vive una gran revolución, la “Revolución Industrial”.

El periodo de la industrialización va acompañado de un pensamiento científico derivado de los paradigmas o modelos propuestos un siglo antes. Como nos comenta E. Manzini, *“la técnica moderna y la industria nacieron y se desarrollaron adoptando modelos de pensamiento y praxis operativas derivadas de los paradigmas propuestos un siglo antes por la ciencia (la mecánica clásica de Newton). Llamaremos a tales paradigmas “modelos mecánico – reductivistas”. Estos preveían que la complejidad de un fenómeno pudiera reducirse, en todo momento, a la sencillez de sus elementos constitutivos, y que en un fenómeno fueran siempre válidas unas concretas y definibles relaciones causa-efecto, que el observador pudiera considerarse fuera del sistema observado, y por lo menos en teoría, que este fuera capaz de disponer de toda la información necesaria para definir el sistema”*².

Estos modelos de pensamiento hablan de funcionalidad, racionalidad, transparencia y de sinceridad en el arte de la construcción. Funcionalidad como el nuevo criterio de la arquitectura industrial, con formas y volúmenes al servicio del destino del edificio. Materiales sinceros, puros y transparentes con la ligereza como máxima expresión espacial.

² MANZINI, E. “Artefactos. Hacia una nueva ecología del ambiente artificial”. Celeste Ediciones y Experimenta Ediciones de Diseño, Madrid, 1992, p.115

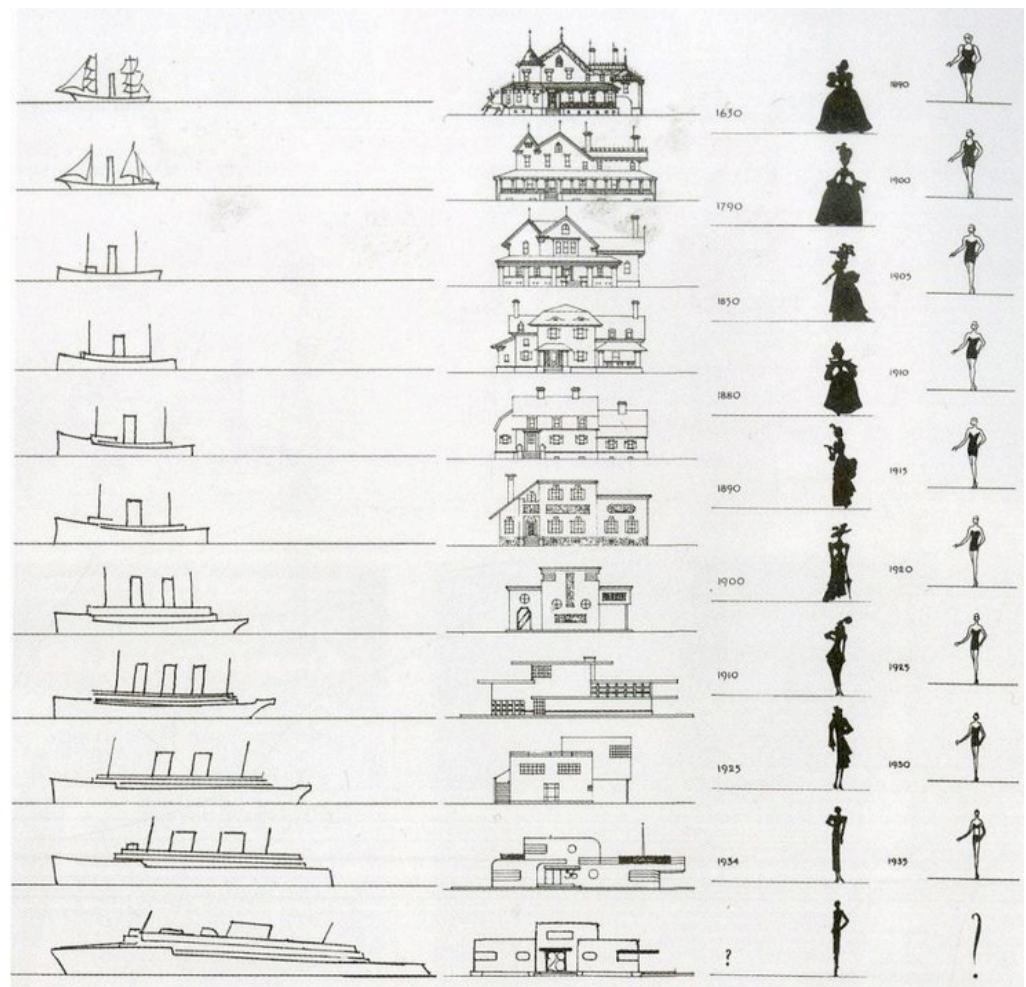
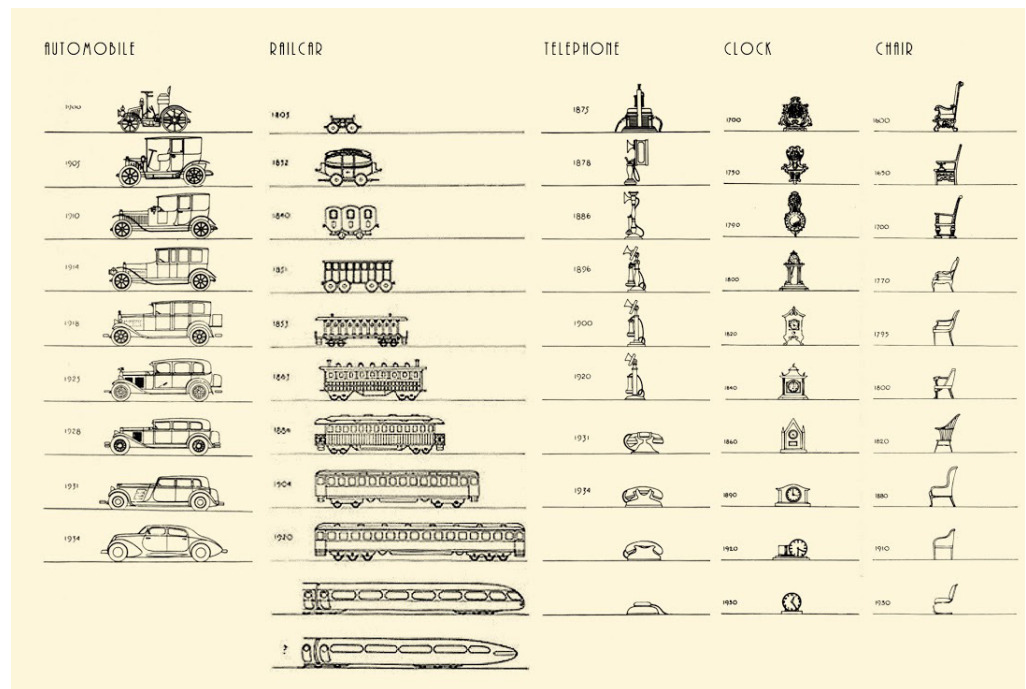


Fig 1 y 2. RAYMOND LOEWY, "Evolution chart of design", 1930.

La llegada del gas, el agua corriente y posteriormente la electricidad a las casas, supuso una nueva revolución doméstica, aportando a la arquitectura grandes avances como cambios en el proceso productivo dando lugar a la mecanización y a grandes avances en materiales de construcción. Elementos que se analizarán de un modo más detallado más adelante.

En resumen, con la revolución industrial no solo aparecen nuevos edificios de producción, sino que es la propia arquitectura la que se transforma, ya que debe adaptarse no solo a los cambios técnicos sino también a los sociales. Pero todavía, existía una lenta mecanización del hogar, debido a varias razones, entre ellas la falta de energía. Continuaba siendo la fuerza motriz del trabajo humano, por lo tanto el adelanto en productos domésticos como máquinas de coser, batidoras, planchas o lavadoras se accionaban a mano. El “electrodoméstico” conocido como hoy en día y la vivienda moderna, aparece en el S.XX con la generalización del suministro y la tecnología eléctrica en EU.

La gran innovación fue la de exigir “confort” en los hogares, debido a dos motivos fundamentales: La escasa disponibilidad de sirvientes en los hogares y la entrada de la mujer en el mercado de trabajo tras la Segunda Guerra Mundial. Produciendo una gran revolución en la vivienda. En palabras de Rybcynski (1989) *“el centro de atención paso del salón a la cocina, lo cual fue motivo de que, cuando la electricidad entro en la casa, lo hiciera por la puerta de la cocina”*³.

Finalmente, para concluir el barrido histórico del hogar, la vivienda de hoy en día, se caracteriza principalmente por ser ámbitos para el descanso, la familia, la privacidad y cada día más para ser zonas donde generar distintas actividades, tales como el trabajo, en espacios muy reducidos. Disponemos de unas necesidades a cubrir, donde el confort ya no es algo idealizado, sino una realidad. El elemento clave en nuestra época dentro de los avances que se puedan producir en el ámbito del hogar, viene de la mano de la infotecnología. Dando lugar a un nuevo tipo de vivienda que gira en torno a la utilización de las tecnologías de interacción social a distancia.

³ WITOLD RYBCZYNSKI. *“La Casa; Historia de una idea”*, 1943, p.166.

MECANIZACIÓN

01. Cambios producidos en la Arquitectura a partir de la Industria.

01.1. Producción en Cadena.

Dentro de este gran cambio y lo que él implica en la arquitectura, considero conveniente realizar un breve repaso a la historia del “proceso productivo”.

En la Edad Media, encontramos el trabajo artesanal, el “artesano”, que generalmente trabajaba para su familia y un grupo reducido de personas.

Era una figura independiente, donde creaba o proporcionaba productos o servicios únicos y especiales. La herramienta de tarea del artesano consistía en “una maquina simple”, un “utensilio de trabajo”. No existía la denominada división del trabajo.

Más adelante, comienza la manufactura, donde ya se concentran los trabajadores, rompiendo la secular tradición del trabajo artesanal a domicilio y sustrayendo mano de obra a la agricultura. Aparece la ya citada “división del trabajo” y el mercado. En definitiva, eran actividades generadas en un entorno que no es, ni mucho menos, el de abastecimiento intensivo de materias primas o de energía, ni tampoco el de salida masiva de productos terminados, características que aparecerán más adelante.

En el siglo XVIII llega la revolución industrial con la introducción a gran escala de la maquina accionada por energía artificial (el vapor) en 1769. Determina el salto cualitativo de la manufactura a la fábrica. Ahora existe una gran cantidad de personas en el centro de producción, ya no existe la individualidad, la persona ya no importa.

La fábrica como punto de encuentro de los factores de la producción donde se organizan concretamente en el proceso productivo es *“en sí misma, el campo de aplicación y, al mismo tiempo, el origen de todas las grandes transformaciones técnicas y sociales de la revolución industrial”*⁴.

⁴ Definición recogida de, Negri, 1978, 22.

A principios del siglo XX aparece el taylorismo, la organización “científica” del trabajo. En este caso, se utilizan secuencias lógicas de trabajo, operaciones previstas, series, ahorro de tiempo. Sin embargo a la persona se le sigue sin dar valor. No es hasta ya mitad del S. XX, cuando la persona exige que la maquina sea quien le sirva a ella, y no ella a la máquina, exige un proceso correcto y racionalmente organizado, y condiciones laborales adecuadas, inexistentes hasta ese momento.

Aparecen por primera vez los procesos de producción en serie, estos generan miles de piezas idénticas, en una línea de montaje, bajo una secuencia de operaciones técnicas preestablecidas, todo ello gracias a la máquina, en este caso “una maquina compuesta de máquinas simples”, dando lugar a una “maquina compleja”.

Finalmente en las últimas décadas del S.XX, la situación laboral ha mejorado y también la medioambiental en relación con la industria, pero lo más destacado de nuestro tiempo es la clara influencia de las nuevas tecnologías de fabricación, automatización, robotización, etc.

01.2. Mecanización.

Como ya se ha comentado en apartados anteriores, a partir de la entrada de la máquina de vapor en 1769 en la industria, los cambios en el proceso productivo son infinitos. Socialmente la necesidad de generar una gran cantidad de productos idénticos, en serie, en un corto periodo de tiempo, se consigue con la entrada de la maquina y la división del trabajo, abaratando costes.

Como bien lo expresa la palabra, la base principal de la “mecanización” viene a partir de “la maquina”, que introduce en el campo de la producción conceptos de repetición, de estándar, de serie y de unidad.

Sin embargo, la máquina no solo es un dispositivo concreto capaz de facilitar el trabajo físico en la producción, sino que es también una máquina social “*una organización racional de la producción*”⁵.

⁵ AGUILAR. 1991,94.

En conclusión, la mecanización se basa en la repetición en serie de piezas idénticas, obtenidas por máquinas a partir de un modelo base.

El fin último y los objetivos principales del término mecanización son la eficiencia en el trabajo, el confort del trabajador, el ahorro de tiempo, la economía, la intercambiabilidad, la compatibilidad, la facilidad de servicio, precisión en el tiempo, control de calidad y previsión anticipada de la acción.

Ya se ha nombrado el término “modelo base”, y es aquí donde interviene la mente humana. Y donde hoy en día, queda argumentado por qué la máquina está al servicio del hombre y no al revés. La persona, debe, decide y está en posesión de qué cómo y cuándo se produce ese elemento.

Y es en este punto donde se encuentra lo social con la técnica, el hombre con la máquina, la antropología con la ciencia. Y cabe destacar, la posesión del mando, en este momento actual del hombre frente al elemento.

No sabiendo decir, ni asegurar lo que en un futuro pueda pasar.

El plano será la referencia para el control del buen funcionamiento del sistema y para el control del objeto producido. El prototipo o el modelo a repetir es la representación concreta, bajo forma de objeto, de la concepción misma de este proceso y es aquí donde el hombre tiene la puerta abierta a un campo infinito de posibilidades de creación.

La mecanización en la arquitectura nos ha permitido crear arquitectura prefabricada, estandarizada y arquitectura de ensamblaje. La producción en cadena de elementos de la construcción, la normalización y la adaptabilidad de sus partes y componentes son los principios de prefabricación en arquitectura.

De este modo, aparece la prefabricación de materiales, dando lugar a la estandarización de sistemas estructurales y la construcción de una arquitectura tipo. Con sus respectivas ventajas, como la facilidad de construcción mediante el ensamblaje de las piezas, la durabilidad, la economía, la resistencia al fuego, su fácil adaptación al entorno y la posibilidad de desmontarse y volverse a montar.

Dentro de esta evolución, aparece el “mercado” concepto muy importante en la historia de la mecanización.

Ya tenemos el concepto, la idea, la maquinaria y la solución, pero necesitamos sacar beneficios, hacer llegar esto a la sociedad. El mercado, lugar donde poder dar a conocer el producto, es factor decisivo para conseguir unos claros beneficios en la empresa.

Es por tanto, a partir de la comercialización, donde nace el “Catalogo Comercial”. “Con la catalogación conseguimos llegar a un orden, a un control, a una previsión, a una selección, bien por categorías, bien por propiedades, bien por formas y todo eso no solo va implícito en concepto de normalización, sino también en el concepto de mercado”. Es aquí donde producto y usuario se encuentran, y el fabricante debe lucirse, apareciendo el concepto de “marketing”.

Uno de los ejemplos que podemos encontrar en mecanización, es la construcción en serie;

La empresa “Barcons” utiliza moldes para la construcción industrializada de un gran número de viviendas iguales mediante hormigonado in situ.

Una vez montadas las armaduras de hierro se colocan los moldes de hormigón fabricados exprofeso para ser desmoldados y vueltos a utilizar repetidas veces. Estos moldes conforman las paredes de cada habitación, incluyendo de un solo paso todas las canalizaciones de agua, calefacción y electricidad, consiguiendo con ello una gran velocidad y economía en la construcción a la vez que se obtiene una calidad asegurada del producto.

El mayor inconveniente de esta forma de construcción es que la tirada ha de ser amplia, más de cien viviendas iguales para poder amortizar los gastos de diseño y construcción de los moldes y por otra parte, todas las viviendas realizadas son exactamente idénticas.

Con ello se sitúa la construcción de viviendas en el mismo estadio que el comienzo de la industrialización del automóvil, hacia el año 1925, cuando todos los Ford T eran iguales y solo se podían solicitar en cualquier color.

Por lo tanto, falta alcanzar el estadio conseguido en el automóvil, elegir no solo el color, sino el tipo y cubicaje de motor, entre varias carrocería, los acabados interiores etc., en definitiva, aunque el vehículo este realizado en serie, el comprador pueda personalizarlo en gran medida de forma que su producto sea “único”. Esto es lo que pretenden conseguir con el sistema de viviendas de construcción modular, crear un amplio surtido de elementos modulares que combinados entre si permitan construir con cierta libertad, con posibilidad de variedad en las formas y soluciones. Continuando con los avances industriales en mecanización y producción en serie, llevando consigo sus respectivas ventajas.

Ejemplos de ello, tenemos a la empresa inglesa “Hybrid” con módulos tamaño container, de instalación mediante ensamblaje, el arquitecto “Pedro Esteba Palacios”, con una vivienda modular diáfana y las múltiples posibilidades de ocupación, la empresa “Habidite”, etc.

Por ultimo están iniciándose ya las pruebas con sistemas robotizados de construcción que pueden ser el siguiente paso en el camino de la mecanización del proceso constructivo de las viviendas, sobre esta tema hare referencia con posterioridad.

02. La Transformación de la Vivienda.

Los electrodomésticos, los aparatos destinados a auxiliar en las tareas domésticas y creados por tanto para facilitar la vida del hombre, han contribuido al avance social y cultural del individuo.

En la evolución del electrodoméstico a lo largo del tiempo, se pueden ver dos periodos; El primero de divulgación e implantación y un segundo en el que el electrodoméstico entra en los hogares masivamente.

En España tuvo que esperar hasta la década de los cincuenta para integrarse en la actividad cotidiana.

Para la incursión del electrodoméstico en nuestro país, empezaremos por describir como fue la entrada de su fuente de alimentación: la electricidad.

En 1852 el químico y farmacéutico Catalán Francisco Domenech realizó un ensayo de producción de energía eléctrica, ese mismo año después de diferentes experiencias en Madrid nacerá el interés de la sociedad española por la nueva fuente energética representada por la luz.

Un año más tarde se instalan telégrafos eléctricos para dar la alarma contra robos, repitiéndose estas instalaciones posteriormente en diversas dependencias Oficiales. Cinco años más tarde un real decreto incluye la asignatura "Aplicaciones de la electricidad y de la luz" en el plan de estudios de la Escuela de Ingenieros Industriales.

A principios de los setenta Gramme desarrolla y construye una maquina electromagnética o generador muy económico, a la vez que descubre que sus dinamos alimentadas con corriente eléctrica actuaban como motores eléctricos.

Apellidos como Dalmau, Xifra contribuyen a la expansión de la electricidad en España. En 1875 se empiezan a fabricar las primeras máquinas de suministro eléctrico (aparatos Gramme), ampliándose a la industria española.

En 1878 se alumbró eléctricamente la Puerta del Sol, año en que se instala la 1ª fábrica de fluido eléctrico en la población de Sta. Catalina (Baleares).

En 1882 se instala provisionalmente la 1ª productora de luz en Madrid. Un año más tarde se instala la 1ª iluminación pública en Bilbao y posteriormente en Valencia.

En 1883 se diseñan las primeras farolas eléctricas para la Sociedad Española de Electricidad por el arquitecto Falques en el diseño del conjunto de la Plaza de Cataluña. Se iluminaron zaguanes y escaleras, dando fluido a los primeros ascensores.

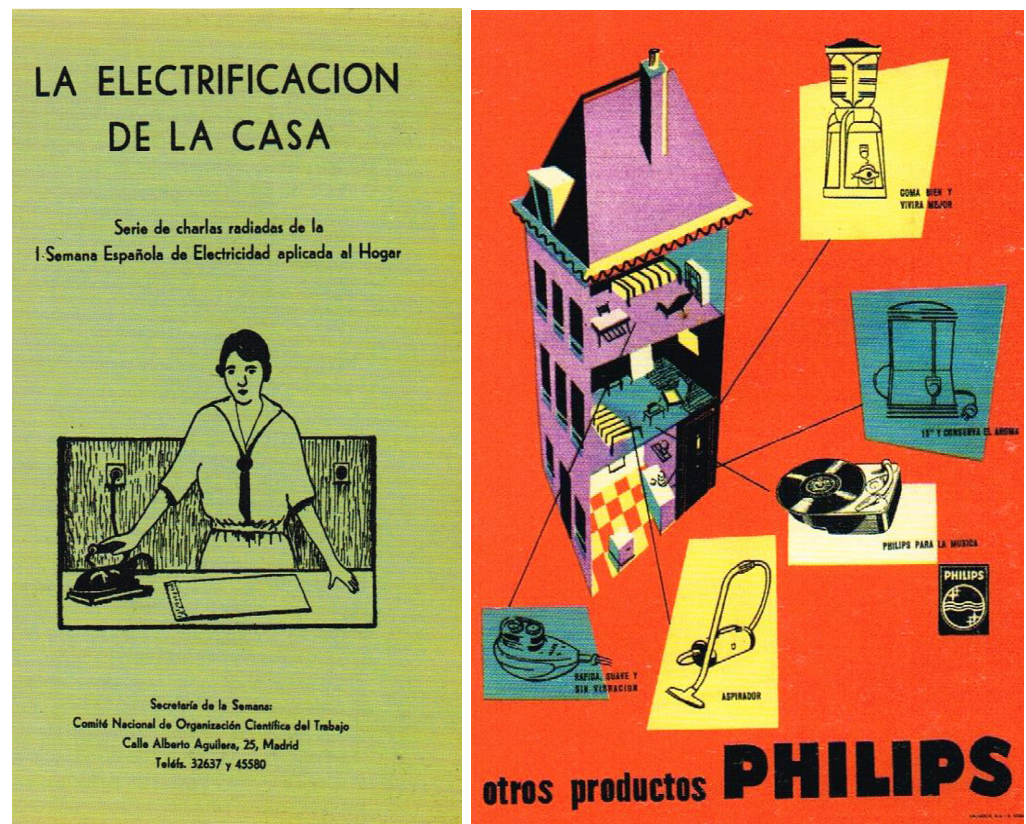


Fig 3 y 4. Recuperadas de ALFARO HOFMANN.A. "Mecanització de la casa: Una història de L'Electrodomèstic ",1995.

La llegada de transformadores que permitieran pasar de un voltaje alto a uno pequeño y viceversa, permitió la transmisión en alto voltaje tanto en distancias grandes como pequeñas, circunstancia que propició el acceso a la electricidad generalizado. Pero fue el desarrollo de la lámpara eléctrica lo que desencadenó el uso de la electricidad de modo extensivo en la vida social.

Hay que destacar otro hecho, en 1906 se inaugura la primera línea férrea electrificada de España, que une Barcelona con Sarrià.

Todo lo que ayude a la mecanización, cambio y nuevos modelos se tomará como manifestaciones de modernidad, así pues electricidad y modernidad irán de la mano en esta época.

En los hogares españoles la electrificación facilitó, la limpieza e higiene, en la sustitución de los procesos de combustión que viciaba la atmósfera con humos, gases y malos olores, siendo la cocina eléctrica la alternativa idónea.

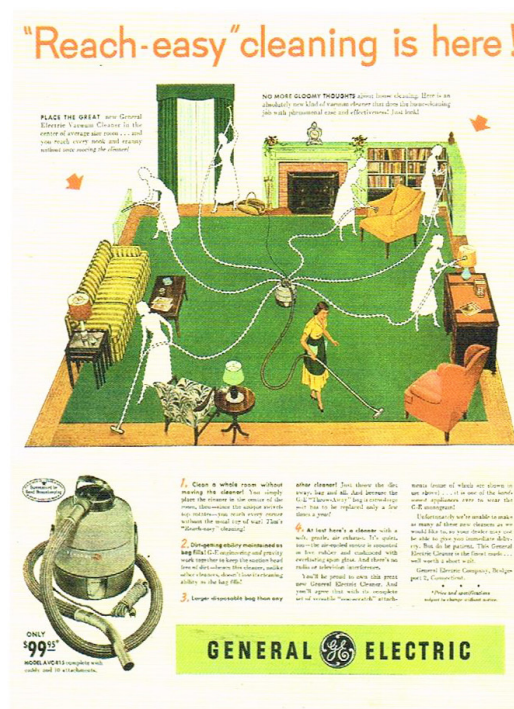


Fig 5. Recuperadas de ALFARO HOFMANN.A. "Mecanització de la casa: Una història de L'Electrodomèstic ",1995.

En el exterior, los ingenieros eléctricos se percataron que para reducir los costes de producción y el precio de la electricidad, era necesario aumentar el número de consumidores.

La General Electric fue la compañía más importante, inició la producción de una gama de planchas y tostadoras eléctricas y más tarde la fabricación de todo tipo de electrodomésticos. Además de la función que realiza el electrodoméstico, para estimular el consumo, el valor estético se convirtió en el objetivo del diseñador hoy en día, es en el "styling" donde se pone el máximo empeño.

Reseñar que el mundo del diseño de aparatos, está formado por profesionales que en su mayor parte provienen del mundo de la arquitectura, destacar la aportación de Peter Behrens, así como la Bauhaus, considerada como la primera escuela de diseño industrial, que establece la síntesis entre arte e industria. También la Braun, compañía cuyo objetivo era dotar a los objetos de un alto nivel de diseño y acabado.



GENERAL ELECTRIC, 1952



Fig 6 y 7. Recuperadas de ALFARO HOFMANN.A. "Mecanització de la casa: Una història de L'Electrodomèstic", 1995.

En España fue lenta la incorporación de los aparatos electrodomésticos:

- Hasta los años 30 la mano de obra en todo el país era abundante y barata, para el servicio del hogar.
- Apenas se disponía de electricidad en las casas.
- La mayoría de los aparatos eran importados.

Se intenta promocionar el uso y las ventajas de la electricidad: Así podemos leer en el prólogo a la "Iª Semana Española de Electricidad Aplicada al Hogar" :

"... el interés que las cuestiones de la electricidad para el hogar han despertado para nuestro país, lo mismo entre los productores y distribuidores del fluido, que entre los constructores del material y de instalaciones; tanto entre el sector de los que se preocupan por la formación del personal que sea necesario para la industria de los utensilios eléctricos, como en el de los que comprenden que hace falta preparar técnicamente a las amas de casa y sus auxiliares para los nuevos usos de la electricidad" ⁶.

⁶ Para más info al respecto, véase;" La Electrificación de la casa: serie de charlas radiadas de la I Semana Española de Electricidad Aplicada al Hogar", 1936.



Por ser la única que permite regular exactamente la intensidad del fuego y obtener las temperaturas que convienen para cada operación, la

COCINA DE GAS

es la preferida por los buenos cocineros

VISITEN LOS LOCALES DE

Aplicaciones del Gas

AVENIDA PUERTA DEL ANGEL, 20 Y 22

LA COCINA DE GAS MODERNA
LA MAS PRÁCTICA, LIMPIA Y ECONÓMICA

Fig 8. Recuperadas de ALFARO HOFMANN.A. "Mecanització de la casa: Una història de L'Electrodomèstic", 1995.

En los años sesenta el frigorífico se convierte en un electrodoméstico básico en el hogar español. En la actualidad, nuestro país compite con los mejores fabricantes de Europa en diseño e innovación y se exporta a nivel mundial. Se genera mucho empleo tanto en productos terminados como en empresas auxiliares y transformadoras.

01.1. El Papel de la Mujer.

En el siglo XX se produjeron transformaciones sociales importantes así como vanguardias de todo tipo. El crecimiento económico derivado de la industrialización, un mercado de usuarios, la relevancia de criterios estéticos y del "gusto", revolucionaron el ámbito de lo doméstico y cambiaron la vida cotidiana de segmentos importantes de la población.

Junto con el desarrollo industrial, llegaron la democracia y la igualdad política, dando paso a la emancipación de las mujeres. Muy pronto, tuvieron responsabilidades fuera del hogar, todo esto produjo alteraciones importantes, cada individuo debe asumir funciones sociales con libertad e igualdad. La incorporación del sector femenino a la vida laboral determinó un comportamiento doméstico, distinto al existente y por ello obligó a ingenieros y arquitectos a adaptar diseños y espacios a las nuevas necesidades.

La nueva arquitectura doméstica y los diseños modernos van dirigidos a solucionar los problemas de un hogar en el que la mujer no dedica su tiempo en exclusiva a las tareas de la casa, y todos los miembros deben colaborar, es obvio que con este modelo de hogar el progreso de los aparatos que facilitaran las tareas sería muy bien acogido.

La dedicación del tiempo a otros temas no domésticos impuso un nuevo orden en la vida familiar. Sin embargo se ha estudiado que a pesar de las adaptaciones de las nuevas viviendas y de los electrodomésticos, las horas que dedican las mujeres diariamente a la casa son las mismas o más que hace treinta años. El mito de la “new woman” “liberada por los electrodomésticos, fue creado por los publicistas para ampliar el mercado.

La nueva mujer reclama bases para la vida moderna: elimina lo innecesario, valora el trabajo bien hecho y el tiempo, una casa pequeña en la que la organización haga desaparecer el esfuerzo inútil. Estas son las exigencias de las mujeres para la nueva arquitectura moderna, en cambio el cliente masculino prioriza la idea de casa como espacio de descanso. Con estas premisas el arquitecto moderno se ve obligado a innovar en sus diseños, funcionalidad y comodidad.

Se trata de facilitar las funciones domésticas, mediante la mecanización y gracias a la electrificación. El principio de “menos es más”, está presente en la nueva ama de casa que demanda superficies continuas que hagan fáciles los movimientos y eviten trabajo innecesario, demanda aplicaciones mecánicas que hagan su vida más placentera, que le permitan disponer de más tiempo y energía para disfrutar su vida según sus deseos.

La publicidad ha sabido hacer suya esta idea y relaciona a las mujeres emancipadas con todo tipo de electrodomésticos, dando una imagen de más capaz e inteligente, más decidida, al ser capaz de enfrentarse al uso de los aparatos electrificados. Pero en nuestro tiempo, las tareas domésticas son compartidas entre hombre y mujer. Son ambos quienes demandan funcionalidad y comodidad en el hogar.

“Las lavadoras y los aspiradores constituyen un índice de mecanización en la limpieza del hogar. Su uso se extiende al disminuir su costo. En 1926, los refrigeradores tenían un precio medio al detall de 400 dólares, y se vendieron 200.000 unidades; en 1935, su precio había descendido a 170 dólares, y las ventas llegaron a 1.500.000 unidades. Lo mismo ocurre con las ventas de lavadoras. De 1926 a 1935, la demanda de lavadoras paso de 900.000 a 1.400.000 unidades, en tanto que el precio medio al detall descendió a menos de la mitad, de 150 a 60 dólares. Una gran empresa de ventas por correo redujo el precio de la lavadora a la cantidad record de 29,95 dólares en 1936. Era la época de la democratización del confort”⁷.

La mecanización de las funciones del hogar, con los electrodomésticos, ha dado lugar a un mercado con unas dimensiones enormes, se trata de un fenómeno económico, que proporciona cantidad de puestos de trabajo, inversiones y mueve unas cifras de capital que contribuyen de manera significativa a la economía mundial.

Se compara el volumen de negocio con el sector del automóvil, sector que está dirigido y enfocado en mayor medida a consumidores de género masculino en contraposición con el enfoque que se le da al consumo de electrodomésticos de tendencia femenina.

Se intenta hacer una diferenciación de sexos, pero en la sociedad actual ya no es válida esta diferenciación, el intercambio de “roles” y la paridad de funciones la hacen inoperante.

⁷ S. GIEDON. La mecanización...op.cit.ps. 568 i ss. Recuperado de ALFARO HOFMANN.A. “Mecanització de la casa: Una història de L’Electrodomèstic”, 1995.

02. House of Tomorrow; Norman Bel Geddes.

Norman Bel Geddes, fue un diseñador industrial y teatral estadounidense del siglo XX. Diseñador enfocado en el estilo aerodinámico y el cual no fue únicamente un diseñador que abordase la concepción de objetos sin más, si no que desarrollo todo tipo de proyectos, entre ellos, algunos dentro del campo de la arquitectura.

Uno de los proyectos fue House of Tomorrow, una vivienda presentada en sociedad en el año 1932 a través de una revista titulada Ladies Home Journal. El proyecto encarnaba todos los movimientos de la época, entre ellos, la propuesta buscaba defender los nuevos roles de hombre y mujer en la vida en pareja y, bebiendo de las nuevas tendencias que entonces imperaban en Europa, desarrollar un planteamiento que se aproximaba en gran medida al racionalismo. Vivienda que contaba con grandes paños de vidrio, que buscaba la mimetización del interior con el exterior, ideas todas éstas avanzadas para su tiempo en los Estados Unidos.

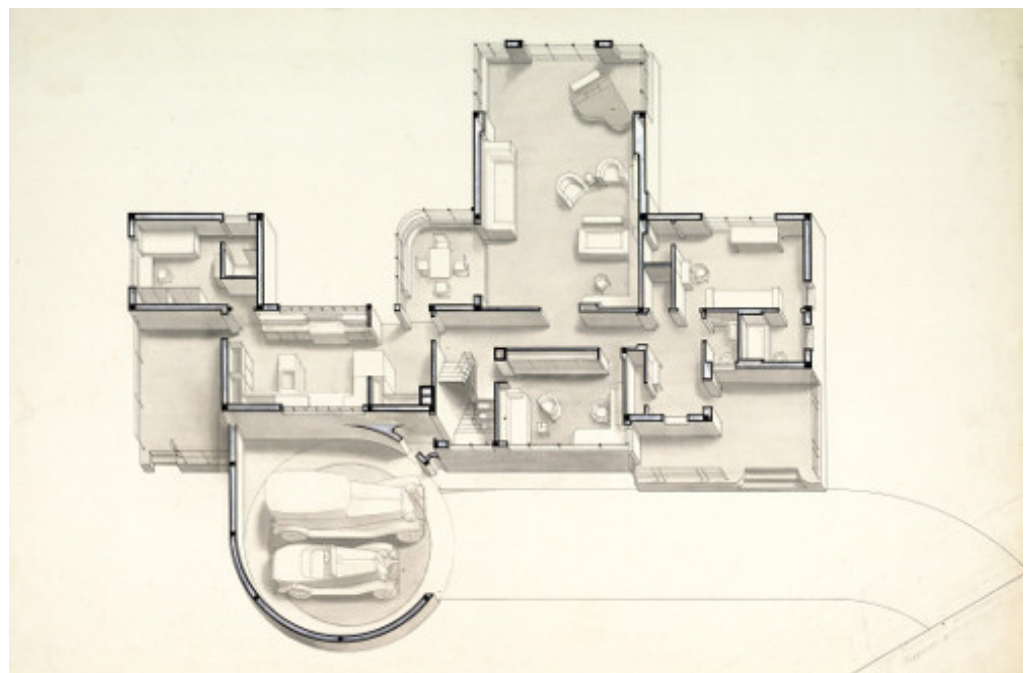


Fig 9. NORMAN BEL GEDDES, *"The House of Tomorrow"*, Ladies Home Journal, 1931. Recuperada de Metropolis Magazine.

Al mismo tiempo, Mies van der Rohe construía la casa Lemke (1932) en Berlín, única vivienda patio de Mies.

Propuesta con ideas como las ya comentadas; relación directa interior – exterior, mediante grandes vidrieras hacia el patio, zonas semicubiertas de transición de espacios, etc.

“Al contrario de las plantas ensayadas en obras anteriores como la casa de campo de ladrillo (1924), el pabellón de Alemania de Barcelona (1928-1929) o la casa para una pareja sin hijos de la exposición de Berlín de 1931, donde el espacio tendía a expandirse centrífugamente hacia el exterior, la casa Lemke tiene un centro bien definido, el patio, alrededor del cual se vuelca la casa. La casa se mira a sí misma a través de un patio que, a pesar de no estar estrictamente cerrado, se conforma y delimita mediante su pavimento de ladrillo, que crea un ámbito diferenciado respecto al césped de alrededor, y los árboles del jardín que, a modo de telón de fondo, hacen las veces de muros de cerca, una naturaleza estática como simple límite visual”⁸.

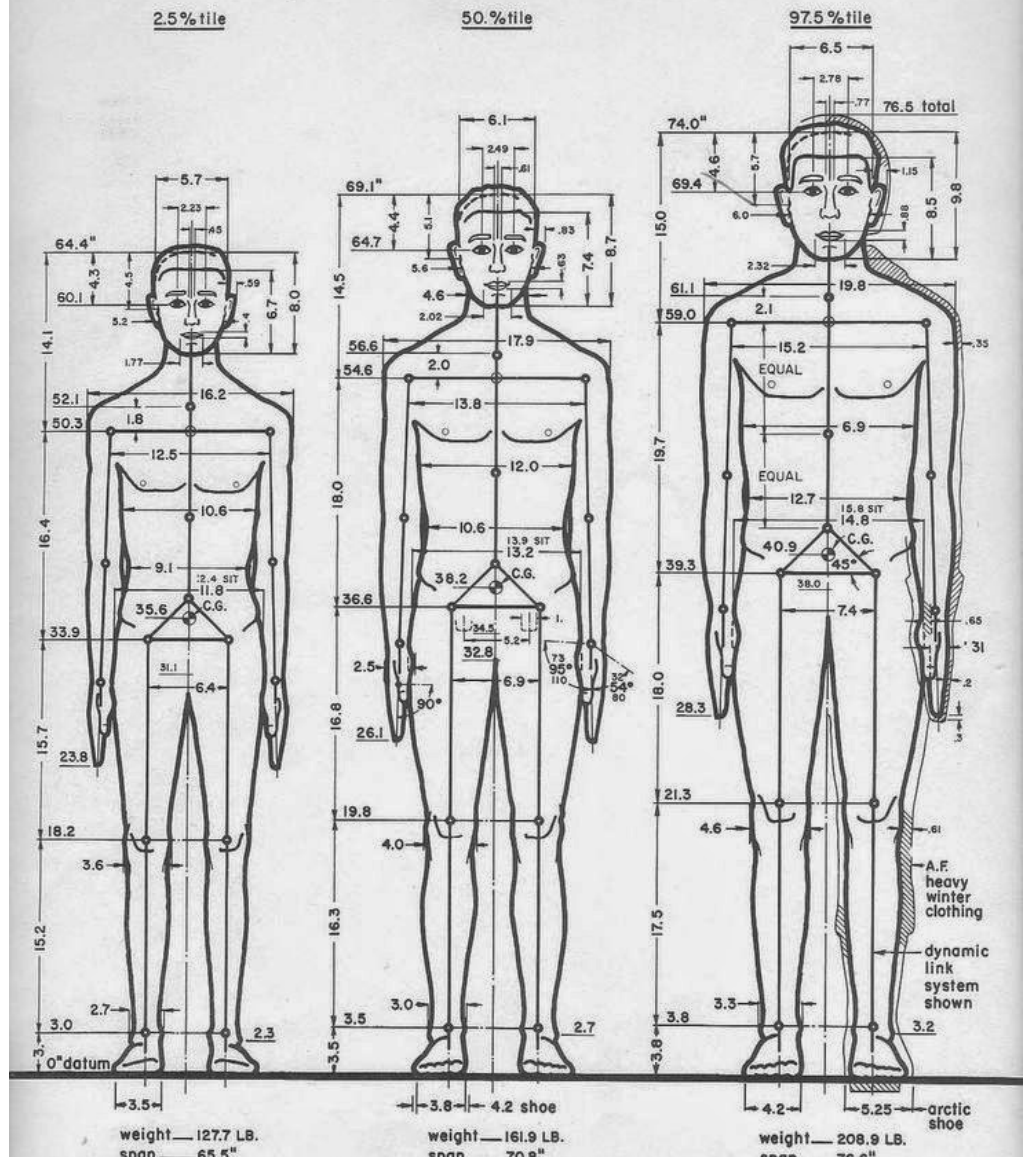
Por otro lado, destacar al diseñador norteamericano Henry Dreyfuss (1904-1972), con su obra *The Measure of Man*. Considerado como uno de los padres del diseño industrial estadounidense, perteneciente a la corriente del styling y el streamline, estilo caracterizado por el uso de formas curvas, líneas horizontales largas y a veces elementos náuticos, como barandas y ventanas de portillo.

Resultado de todos sus estudios en diseño y ergonomía es el libro *The measure of man* (1960), un tratado de antropometría en el que explica de forma detallada las medidas del hombre, al cual acota en su totalidad, y en función de los elementos de diseño que a éste le rodean, como pueda ser un coche o una silla.

⁸ Para más info al respecto, véase VV.AA.: Mies van der Rohe. *Casas Houses*, 2G N° 48/49 Gustavo Gili.

ANTHROPOMETRIC DATA — STANDING ADULT MALE

ACCOMMODATING 95% OF U.S. ADULT MALE POPULATION



AUTOMATIZACIÓN

01. La Casa Domótica.

01.2. Definición

Término, que se introdujo en España a través de los Pirineos en la década de los noventa, procede del latín *domus* (casa y hogar) y del griego *automática* (que actúa autónomamente).

La Domótica es una disciplina técnica, la cual consiste en introducir infotecnología en los hogares con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los habitantes, ampliar sus posibilidades de comunicación, aumentar su confort, reducir el consumo energético, incrementar las posibilidades de ocio y aumentar la seguridad, automatizando procesos domésticos e intercomunicando tanto estos procesos como los residentes del hogar entre sí y con el exterior.

De modo simplificado la domótica consiste en agrupar todos los sistemas y dispositivos que proporcionan algún nivel de automatización dentro de la casa (en materia de electricidad, electrónica, robótica, informática y telecomunicaciones) en una sola “caja” la cual conecta todos ellos, con la finalidad de poder controlar el conjunto desde un único dispositivo con la mayor eficacia posible.

Huidobro J.M. y Millán R. (2004)⁹ recogen que el origen de la Domótica se remonta a los años setenta, cuando en Estados Unidos aparecieron los primeros dispositivos de automatización de edificios basados en la aún hoy exitosa tecnología X-10.

Estas incursiones primerizas se alternaron con la llegada de nuevos sistemas de calefacción y climatización orientados al ahorro de energía, en clara sintonía con las crisis del petróleo. Los ensayos con electrodomésticos avanzados y otros dispositivos automáticos condujeron a comienzos de los años noventa, junto con el desarrollo de los PC y los sistemas de cableado estructurado SCE, al nacimiento de aplicaciones de control, seguridad y comunicaciones que permitían la conexión de todo tipo de terminales y periféricos entre sí, dando lugar a la domótica actual.

⁹ HUIDOBRO J.M., MILLÁN R. *“Domótica: edificios inteligentes”*, 2004.

Hablamos de Inmótica para referirnos a la automatización de edificios terciarios o de servicios: hoteles, oficinas, hospitales... Esta disciplina comparte vínculos con la Domótica, especialmente en materia tecnológica, pero debe distinguirse de ésta por lo dispar de sus aplicaciones y mercados asociados. Actualmente, la Domótica y esa búsqueda de la “casa ideal” nos han llevado a términos como “Hogar inteligente”.

Smart Home, término difundido en Estados Unidos, significa edificio automatizado que cuenta además con aplicaciones que gestionan dicha automatización, proporcionando servicios avanzados. Según la definición de Lorente S. (2004), un edificio inteligente es aquel que: *“...incorpora sistemas de información que soportan el flujo de esta a lo largo de todo el edificio, ofreciendo servicios avanzados de automatización de la actividad y telecomunicaciones, permitiendo además un control automatizado, monitorización, gestión y mantenimiento de los diferentes subsistemas o servicios del edificio, de manera óptima o integrada, local y/o remota y, finalmente, diseñados con la suficiente flexibilidad como para posibilitar de manera sencilla y económica la implantación de sistemas futuros”*.

Una vivienda automatizada está gestionada por automatismos. En consecuencia, se puede concluir que para que un edificio sea inteligente ha de estar forzosamente automatizado.

01.2. Modelo de Tres Niveles de Complejidad.

“Complejidad es el nombre que se da a la condición de los seres humanos, objetos, fenómenos, procesos, conceptos y sentimientos cuando cumplen uno o varios de estos requisitos:

1. *Son difíciles de entender o explicar;*
2. *Sus causas, efectos o estructura son desconocidos*
3. *Requieren una gran cantidad de información, tiempo o energía para ser descritos o gestionados, o un esfuerzo muy amplio y coordinado por parte de personas, equipos o maquinaria.*

4. Están sujetos a varias percepciones, interpretaciones, reacciones o aplicaciones, que , frecuentemente, son contradictorias o desconcertantes;
5. Provocan efectos deseados y no deseados (o difíciles de controlar).
6. Su comportamiento, dependiente del caso, puede ser impredecible, extremadamente variable o contraintuitivo”¹⁰ .

Definimos el concepto de complejidad, con el fin de aplicarlo al “Sistema Domótico” con el objetivo de entender su funcionamiento y estructura. La complejidad estructural propia de los sistemas domóticos es superior a la suma de las complejidades individuales de las partes: las interrelaciones entre los objetos que componen el sistema dan lugar a comportamientos novedosos que no se pueden deducir de las propiedades de los objetos individuales.

Sáez Vacas (1983) propuso inicialmente esta teoría para estudiar la complejidad que caracteriza los entornos informáticos, en nuestro caso procederemos a mostrar estos conceptos en el campo de la Domótica.

El Modelo de Tres Niveles de Complejidad jerarquiza la complejidad en tres niveles: un primer nivel de complejidad correspondiente a los objetos aislados; elementos como los electrodomésticos, sensores, actuadores...,

Un segundo nivel que surge de las interrelaciones de estos objetos para formar un sistema con el fin de lograr unos determinados objetivos; sistemas de control automatizado, sistemas avanzados de comunicaciones y redes multimedia.

Y un último nivel fruto de la interacción de los sistemas tecnológicos con los sistemas sociales.

Cada nivel lleva aparejada una complejidad creciente, pero también de un tipo distinto: la complejidad antropotécnica es mayor y diferente a la complejidad sistémica y la subsume, y a la sistémica le ocurre lo mismo con respecto a la individual.

¹⁰ Definición recogida en Sáez Vacas F. (1990), pág. 283.

| | Modelo Original (Sáez Vacas, 1983) | Modelo de Ofimática (Sáez Vacas, 1990) | Aplicación a la Domótica |
|---------------|--|---|---|
| Tercer Nivel | Complejidad antropológica <ul style="list-style-type: none"> Complejidad de la interacción tecnología-sociedad | Sistema ofimático <ul style="list-style-type: none"> Proceso global ofimático: toma de decisiones, tecnología y trabajadores... | Sistema domótico <ul style="list-style-type: none"> Teleservicios, interfaces, privacidad... |
| Segundo Nivel | Complejidad sistémica <ul style="list-style-type: none"> Complejidad de los objetos interconectados | Sistema técnico ofimático <ul style="list-style-type: none"> Integración de herramientas, procesos sistémicos | Sistema técnico domótico <ul style="list-style-type: none"> Redes de control, multimedia, datos... |
| Primer Nivel | Complejidad individual <ul style="list-style-type: none"> Complejidad de los objetos aislados | Caja de herramientas <ul style="list-style-type: none"> Tratamiento de textos, hoja de cálculo, agenda electrónica... | Caja de herramientas <ul style="list-style-type: none"> Dispositivos domóticos: sensores, actuadores... |

Fig 13. Recuperada de; MARTIN.H., SAEZ VACAS.F. "Domótica; Un enfoque Sociotécnico", 2006.

Los equipos del primer nivel son susceptibles de ser interconectados para formar sistemas técnicos. Ilustraremos esta situación a través de un modelo reticular del hogar domótico, que constará de tres bloques. El primero de ellos lo forman las redes de acceso, aquellas infraestructuras que facilitan la comunicación a distancia con otros sistemas o individuos situados en el exterior de la vivienda, al tiempo que proporcionan un medio de acceso remoto a la misma. En segundo término situamos las redes domésticas, que vertebran técnicamente el interior del hogar, al interconectar los distintos equipos domóticos, permitiendo que intercambien información, compartan recursos y ofrezcan funcionalidades conjuntas avanzadas.

Por último, y como nexo de unión entre redes de acceso externas y redes domésticas internas, aparecerá la pasarela residencial.

Desde el punto de vista funcional podemos distinguir tres subredes domésticas: una red de datos para el envío y recepción de mensajes y ficheros entre ordenadores, periféricos y demás recursos informáticos; una red multimedia o de entretenimiento para el soporte de equipos de audio y vídeo, consolas de videojuegos y demás plataformas de ocio; y una red de control, encargada del control y monitorización de sensores, actuadores y electrodomésticos de la vivienda. Por último, la pasarela residencial tiene por objetivo facilitar la intercomunicación y la eventual convergencia de las tres redes del entorno doméstico y conectarlas con el exterior a través de las redes de acceso.

En el segundo nivel existe un soporte tecnológico heterogéneo: la multiplicidad de soluciones propietarias, parciales e incompatibles entre sí, la ausencia de estándares globales y la lucha entre fabricantes para imponer sus productos particulares han conducido a la aparición de islas tecnológicas en el hogar. Absorber dichas dificultades a través de sistemas compatibles entre sí, que integren a todos los dispositivos del hogar domótico, y aprovechen el máximo de su potencial de operación conjunta es el principal reto de naturaleza técnica que la Domótica debe superar.

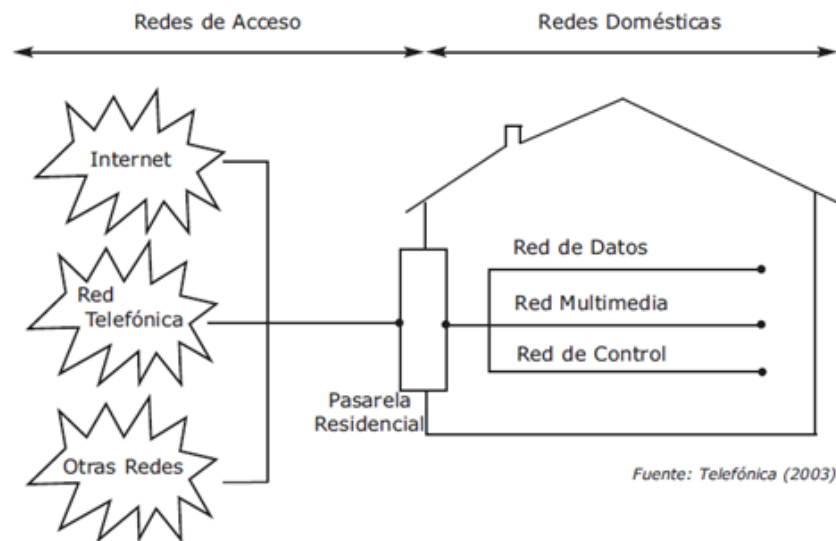


Fig 14. Recuperada de; MARTIN.H., SAEZ VACAS.F. "Domótica; Un enfoque Sociotécnico", 2006.

02. Dualidad Maquina - Hombre.

02.1. Principales Diferencias.

Está claro que la maquina no puede ser inteligente, la inteligencia está en la mente del diseñador. En la actualidad hay “sistemas inteligentes” en muchos objetos cotidianos, pero no son realmente inteligentes ya que únicamente se limitan a responder. Toda su inteligencia reside en la cabeza de quienes les han diseñado intentando prever con detalle todas las condiciones posibles y programando en ellos todas las respuestas adecuadas.

El ser humano actúa por toda clase de razones, algunas buenas y otras malas, a veces con consideración, a veces con imprudencia. Las maquinas son más sistemáticas y evalúan la situación de acuerdo con la lógica y las reglas que tienen programadas.

Somos radicalmente diferentes: inferiores en algunos aspectos, sobre todo en velocidad, potencia y regularidad; y superiores en otros, sobre todo en aptitudes sociales, creatividad e imaginación.

Las emociones desempeñan un papel esencial en la conducta humana y animal y nos ayudan a juzgar si algo es bueno o malo, seguro o peligroso, además de constituir un poderoso sistema de comunicación para transmitir sentimientos, creencias, reacciones e intenciones a otras personas. Las emociones de las máquinas son muy simples. A pesar de esas limitaciones, muchos científicos siguen intentando hacer realidad el sueño de la máquina inteligente que se comunique con el ser humano de una manera eficaz.

El sentido común del ser humano es rápido y poderoso, mientras que las maquinas carecen de él. Los animales y las personas han desarrollado unos sistemas complejos de percepción y de acción, de acción y de cognición. Las máquinas necesitan unos sistemas análogos. Necesitan percibir el mundo y actuar en él,

no las mismas emociones que tienen las personas sino algo equivalente para ellas que les permita superar mejor los obstáculos y los peligros del mundo, aprovechar las oportunidades, prever las consecuencias de sus actos y reflexionar sobre lo que ha ocurrido y lo que ha de ocurrir con el fin de aprender y mejorar su rendimiento.

Los seres humano tenemos un sistema sensoriomotor increíblemente rico que nos permite realizar una evaluación continua del mundo y de nuestro cuerpo. Tenemos decenas de millones de neuronas especializadas, las máquinas ni siquiera se aproximan a ello. Los sensores de las máquinas no solo son limitados sino que miden cosas diferentes de lo que miden los sentidos del ser humano. La sensación psicológica no es lo mismo que la sensación física. Las máquinas pueden detectar frecuencias lumínicas, ondas infrarrojas y radiofrecuencias que las personas no somos capaces de percibir. En cuanto a los sistemas de acción las máquinas son mucho menos flexibles pero más fuertes.

Por último los objetivos de las personas son muy diferentes de los de las máquinas si es que los tienen, puede que en futuro sí. En cuanto a las emociones, las humanas son fundamentales para nuestra conducta e interpretación del mundo. En cuanto a las de las máquinas son inexistentes.

02.2. Problemática.

Podemos concluir en que no existe comunicación entre la máquina y el usuario porque no se da la conversación bidireccional que caracteriza un diálogo, solo se dan dos monólogos. Damos órdenes a las máquinas y ellas a su vez nos dan órdenes a nosotros.

La principal causa de la incapacidad para comunicarnos con las máquinas es la falta de una base en común, si existiera se fijaría el lenguaje, los protocolos y el conocimiento de fondo necesarios para una comunicación eficaz.

Según lo que las personas aprenden de su pasado pueden modificar su conducta en función de lo que han aprendido.

Esto también implica que la base en común entre dos personas crece con el paso del tiempo. En cambio, las máquinas apenas pueden aprender, pueden modificar su funcionamiento basándose en el éxito o en el fracaso, pero su capacidad de generalizar es muy débil, casi inexistente.

Dicha limitación da lugar a que cuando una máquina falla, hace falta que una persona se encargue de la situación, por lo tanto, recaemos de nuevo en quien lleva el mando de la situación, si la máquina o el hombre. Volviendo a la falta de comunicación entre ambos elementos, tenemos que analizar que nos puede ofrecer cada uno de ellos, y crear una base en común.

Las máquinas fallan con frecuencia porque no son capaces de medir lo que interesa, solo miden lo que sus sensores llegan a detectar.

02.3. Efectos de la problemática.

Consideramos que en la actualidad, con los llamados, “sistemas inteligentes”, existe una restricción de libertades, hay casos en que las máquinas toman acciones arbitrarias porque los sistemas harán suposiciones poco fundadas sobre nuestras intenciones, basándose en una muestra limitada de nuestra conducta. Creer saber que es lo mejor para nosotros, pero tienen una inteligencia limitada, es imposible que una máquina disponga de un conocimiento suficiente de los factores que intervienen en la toma de decisiones de una persona. La forma adecuada de ofrecer una interacción fluida entre personas y dispositivos inteligentes consiste en mejorar la coordinación y la cooperación de las dos partes, personas y máquinas.

Las máquinas inteligentes del futuro no deberían intentar adivinar el pensamiento del usuario con los que interactúan para inferir sus motivos o predecir sus actos. En primer lugar, seguramente se equivocarían; en segundo lugar esto haría imprevisibles las acciones de las máquinas.

02.4. Psicología de los Objetos.

En el libro “Emotional Design” , de Donald A. Norman¹¹ encontramos una simplificación del análisis híbrido maquina + persona y desde este punto de vista, el cerebro presenta tres niveles de procesamiento:

- Visceral. En este nivel, que es el más básico, el procesamiento es automático y subconsciente y está determinado por nuestra herencia biológica.
- Conductual. Este es el ámbito de las habilidades aprendidas, pero en su mayor parte sigue siendo subconsciente. Este nivel de procesamiento inicia y controla gran parte de nuestra conducta. Una función importante es gestionar las expectativas sobre los resultados de nuestros actos.
- Reflexivo. Esta es la parte autoconsciente del cerebro, el ámbito del yo y de la imagen que tenemos de nosotros mismos, y que analiza las fantasías pasadas y futuras que esperamos – o tememos – puedan hacerse realidad.

Si pudiéramos incorporar estos estados emocionales en las maquinas, les ofrecerían los mismos beneficios que nos ofrecen a nosotros: respuestas rápidas para evitar peligros y accidentes, seguridad para ellas y para cualquier persona que puedan tener cerca. Por ejemplo, avances de ello, ya ocurren en diversos campos:

Los ascensores retraen rápidamente las puertas. Los robots aspiradores evitan caer por las escaleras: a su sistema de circuitos se ha incorporado el miedo a caer. Estas respuestas son viscerales: respuestas automáticas de miedo precalibradas en los seres humanos por la biología y en las maquinas por sus diseñadores. El futuro de estos productos exigirá unas máquinas móviles, que puedan manipular físicamente el entorno, que sean conscientes de las otras máquinas y de las personas que la rodean, y que se puedan comunicar con todas ellas.

¹¹ DONALD A. NORMAN. “*Emotional Design*”, 2005.

02.5. Soluciones a la Problemática.

En la década de 1950, el psicólogo J.C.R. Licklider¹² intentó determinar cómo podrían interactuar con fluidez y armonía las personas y las máquinas, en lo que él llamaba una “relación simbiótica”, una interacción que pueda tener lugar inconscientemente, sin esfuerzo.

Por ejemplo, la relación entre artesanos y herramientas, esta relación simbiótica solo se da cuando la persona es experta y los útiles están bien diseñados.

Existen laboratorios donde se están investigando señales naturales como las que recibe el caballo de su jinete. Hay científicos centrados en el desarrollo de casas inteligentes que observen a sus habitantes y evalúen su estado de ánimo y sus emociones para adaptar a ellas la temperatura de sus salas, la iluminación y la música de fondo.

El objetivo de la investigación es entender cómo crear ambientes apropiados para el estado emocional de una persona.

02.5.1. Interacción Natural.

Las señales que los objetos inteligentes producen para comunicarse con el usuario, pese a que cada señal por sí sola pueda ser informática y útil, la cacofonía de muchas puede ser molesta. Incluso en el hogar donde el peligro es menos probable, la presencia de muchas señales posibles hace que un pitido sea ininteligible.

Los dispositivos del futuro prometen más confusión y más molestias si siguen el mismo método para avisarnos que emplean hoy, cada vez más, están siendo reemplazados por unos dispositivos electrónicos silenciosos e invisibles, los cuales tampoco ofrecen ningún tipo de comunicación o diálogo con el usuario.

¹²Para más info al respecto, véase ROBNETT LICKLIDER, J.C., “*Man - Computer Symbiosis*”, 1960.

Debemos dejar claro que necesitamos una retroalimentación entre la máquina y el usuario, la cual nos permite recibir información sobre lo que ocurre y sobre lo que deberíamos hacer.

Nuestro sistema de percepción transmite una rica sensación del espacio mediante una combinación fluida de las imágenes, sonidos, los olores y las sensaciones de lo que nos rodea. Identificamos acontecimientos y objetos con rapidez, con frecuencia a partir de señales mínimas, pero las señales naturales informan sin molestar, ofreciendo una conciencia natural continua.

Por lo tanto, concluimos en que el mundo natural del sonido, el color y la interacción es el más satisfactorio.

Castelfranchi¹³ define la comunicación conductualmente implícita como efectos secundarios naturales que se pueden interpretar por otros, “no exige un aprendizaje, una formación o una transmisión especial”.

Los sonidos y las vibraciones son indicadores naturales, señales implícitas de condiciones importantes.

En algunos casos, esto se puede hacer intentando minimizar los sonidos desagradables, reduciendo su intensidad, evitando el empleo de oscilaciones rápidas y procurando crear una atmósfera agradable.

Otra alternativa es explotar el poder de las llamadas “affordances”. Las affordances no son propiedades fijas, son relaciones entre objetos y agentes. Para los dispositivos automáticos, autónomos e inteligentes necesitamos unas affordances perceptibles que nos indiquen como podemos interactuar con ellos, y como pueden interactuar ellos con el espacio que les rodea.

Necesitamos comunicarnos. De ahí la importancia del debate con Souza y de su enfoque simbiótico a las affordances.

“El suelo se inclina levemente hacia debajo de una forma casi imperceptible, atrayéndonos hacia el altar...”

¹³Para más info al respecto, véase CASTELFRANCHI, CRISTIANO, “Trust Theory: Asocio-Cognitive and Computational Model”, 2011.

Lo que hace que esta arquitectura sea tan poderosa es su capacidad de atraernos hacia esos espacios sin ninguna coacción.

Realmente el mundo natural del sonido, el color y la interacción es el más satisfactorio, en el cual se necesita una buena retroalimentación para poder interactuar y unas adecuadas affordances.

Un ejemplo de ello, lo podemos encontrar en los cuatro quemadores de las cocinas. Las cocinas suelen tener cuatro quemadores dispuestos en un rectángulo de dos dimensiones, pero los controles siempre se diseñan en línea, en una sola dimensión.

El resultado es que los usuarios suelen apagar o encender un quemador en lugar de otro, en gran medida porque no hay una correspondencia natural entre quemadores y controles. Ya hace tiempo que los profesionales del factor humano han demostrado que, si los controles se colocaran siguiendo una distribución rectangular, no haría falta ninguna marca ni etiqueta; a cada control le correspondería la posición espacial correspondiente a su quemador.

Denominamos “correspondencia natural” al hecho de que los controles se ordenen en el espacio siguiendo la distribución de los dispositivos que controlar, y al ser posible, en el mismo plano.

02.5.2. Automatización Sensible.

La electrónica moderna permite una colaboración mucho mayor. Uno de estos ejemplos es el caso del “Cobot” o “robot colaborador”, inventado por los profesores Ed Colgate y Michael Peshkin en su Laboratory for Intelligent Mechanical Systems de la Northwestern University.

Los Cobots ofrecen otro ejemplo excelente de una interacción natural entre una persona y una máquina, semejante a la que se produce entre un caballo y su jinete.

En palabras de Peshkin:

“Las cosas más inteligentes son las que complementan la inteligencia humana y no intentan sustituirla. Se parecen mucho a los mejores enseñantes. El objetivo del Cobot es distribuir el control y la inteligencia entre la persona y el aparato. El robot hace bien lo que el robot hace y las personas lo que las personas hacen bien”¹⁴.

El Cobot es un ejemplo excelente de simbiosis persona-máquina porque las personas que lo usan se limitan a levantar y trasladar objetos como lo harían normalmente. Aunque estos objetos son muy pesados, no hace falta mucha fuerza para moverlos, con un mínimo impulso por parte de la persona, es el sistema el que añade el resto. Cobot detecta las fuerzas y las amplifica de una manera adecuada para la tarea. El resultado es una colaboración perfecta. Los trabajadores no piensan que hacen uso de una máquina: piensan que son ellos quienes mueven el motor.

El Segway se encarga del control conductual; y la persona, de ofrecer una guía reflexiva y de alto nivel. Cuando ponemos los pies sobre el Segway, el conjunto máquina-persona mantiene el equilibrio automáticamente.

02.5.3. Casas que hacen inteligentes a las personas. Aumentación VS Automatización.

En primer lugar, hablaremos de la automatización. La automatización se instala en nuestros hogares con la intención de eliminar lo aburrido, lo peligroso y lo sucio. Además de, simplificar una tarea compleja, para reducir la mano de obra, para entretener o simplemente, porque se puede hacer.

La automatización suele cumplir satisfactoriamente su cometido, pero añade una mayor necesidad de mantenimiento.

La aplicación de la automatización se nota en todo el sistema porque modifica la forma de trabajar, reestructura los puestos de trabajo eliminando la necesidad de unas funciones pero añadiendo las de otras.

¹⁴Para más info al respecto, véase MICHAEL. A. PESHKIN, “IEEE Transactions on Robotics and Automation”. 2001/8.

Un ejemplo de ello, lo vemos en el proyecto “Adaptive House”;

El proyecto ha inspirado muchas ideas que amplían el proyecto inicial, aunque la mayoría de ellas parecen totalmente disparatadas. Una idea que se suele mencionar es controlar los sistemas audiovisuales domésticos: equipos de música, televisores, radios, etc.

El problema de la selección de audio y vídeo en el hogar es que las preferencias de la persona dependerán de su estado de ánimo. La casa no puede adivinar lo que piensa su dueño. Es esta incapacidad de adivinar o de inferir las intenciones de una persona, lo que conduce estos sistemas al fracaso.

Se pueden compartir muchos conocimientos y actividades de una base común, pero sigue siendo difícil saber exactamente que desea la otra persona.

En claro contraste con la casa totalmente automatizada, un grupo de investigadores de Microsoft Research en Cambridge (Reino Unido) diseña casas con dispositivos que aumentan la inteligencia de sus habitantes.

Parten de la premisa de que lo que hace inteligente a las casas son las personas, no la tecnología. Decidieron apoyar la solución de cada familia concreta a sus propias necesidades, no automatizar cualquier solución dada.

Uno de los ejemplos, lo podemos encontrar en las neveras de las cocinas;

La mayoría de las neveras están hechas de acero y permiten emplear imanes.

El equipo de Microsoft ha creado una serie de dispositivos aumentados para notas que incluyen un conjunto de “imanes recordatorios”. Una clase de imanes se iluminan levemente durante un tiempo, después de haberlos colocado, atrayendo la atención del usuario. La pantalla puede mostrar mensajes breves para unos miembros concretos de la familia o para todos.

Este sistema cumple el objetivo de hacer más inteligentes a las personas ofreciéndoles los instrumentos que necesitan sin impedirles decidir si van a hacer uso de ellos.

El último sistema comentado se basa al igual que la automatización en una tecnología potente y avanzada, pero la filosofía que lo guía es el “aumento”, no la automatización.

En conclusión, los dispositivos aumentativos se caracterizan por dejar las decisiones sobre las actividades en manos de la persona. Podemos usarlos o no, elegir los que creamos que nos van a ayudar y dejar de lado los otros.

Además, puesto que su uso es voluntario, cada persona puede preferir unas opciones diferentes y elegir la mezcla de tecnología que satisfaga su estilo de vida. Los dispositivos autónomos suelen ser útiles cuando los trabajos son aburridos, peligrosos o sucios, o cuando una tarea no se podría realizar sin ellos. La diferencia para que haya éxito reside en el entorno y en la tarea, no en la inteligencia de las máquinas.

El reto es añadir dispositivos inteligentes a nuestra vida de una manera que apoye nuestras actividades, complemente nuestras capacidades y aumente nuestro bienestar, nuestra comodidad y nuestros logros, pero sin ampliar nuestros niveles de estrés.

02.5.4. Proyecto Malmo.

En un laboratorio de Microsoft Research en Nueva York, cinco científicos de la computación están tratando de entrenar a un agente de inteligencia artificial (IA), para aprender a hacer cosas como subir al punto más alto de una colina, utilizando los mismos recursos que tendría un ser humano. Por tanto, se trata de una línea de investigación hacia la aumentación de la inteligencia del robot, y no de la automatización.

Eso significa que el agente comienza sin saber nada en absoluto sobre su entorno ni lo que se supone que debe lograr. Debe entender que tiene en su ambiente, cuál es su contexto y averiguar que es importante y que no.

De ese modo, exige muchas pruebas de ensayo y error, hasta que llegue a aprender por sí mismo.

“Estamos tratando de programarlo para aprender, en vez de programarlo para realizar tareas específicas”¹⁵, según Fernando Díaz, investigador en el laboratorio de Nueva York y una de las personas que trabajan en el proyecto.

En los últimos años, los investigadores de inteligencia artificial han conseguido resultados para realizar tareas específicas, a menudo complicadas.

Pero a pesar de todos estos avances, los ordenadores todavía no han conseguido llegar a lo que los investigadores llaman “la inteligencia general”, que es más similar a la forma en que los seres humanos aprenden y toman decisiones. *“Las cosas que parecen muy fáciles para nosotros son en realidad las cosas que son realmente difíciles para una inteligencia artificial”*, según Robert Schapire, investigador principal en Microsoft Research.

¹⁵ Para más info al respecto, véase <http://blogs.microsoft.com/next/2016/03/13/project-malmo-using-minecraft-build-intelligent-technology>.

ROBOTIZACIÓN

01. Robótica en la Construcción.

Desde hace más de una década se están desarrollando gran número de sistemas robotizados, orientados a automatizar en lo posible algunas de las múltiples labores que entran a formar parte de los procesos constructivos.

De este modo se garantiza, un trabajo seguro, así como un incremento de la calidad y las prestaciones de las edificaciones acorde con las necesidades de la sociedad actual.

En palabras de Santiago Martínez de la Casa, investigador del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática *“el diseño de un sistema con estas características no abarca la solución específica para un problema, por el contrario, es un sistema genérico, flexible, capaz de adaptarse a diferentes tareas, favoreciendo el ensamblaje de múltiples productos y que pueden ser transportado de obra en obra”* ¹⁶.

En este tipo de aplicaciones de la robótica, como en otros muchos, Japón es el país que cuenta con mayor número de sistemas en funcionamiento. En algunos casos se trata de robots parcialmente teleoperados, contruidos a partir de maquinaria convencional (grúas, excavadoras, etc.)

En otros, es maquinaria específicamente construida para resolver un proceso concreto. Un sistema automatizado también modifica el entorno y el rol que desempeñan los trabajadores.

El papel de la robótica en la construcción será por un lado sustituir al operador humano en la realización de tareas peligrosas, y complementar el trabajo de este mediante la automatización de diferentes procesos, aportando capacidades aumentadas, más fuerza, resistencia y precisión. Bajo el control y planificación del operario.

¹⁶ MARTÍNEZ.S. *“Human Inspired Humanoid Robot Control Architecture”*, 2012.

El porque es necesario la robotización en la arquitectura, se puede observar analizando las condiciones existentes en la construcción:

- Las condiciones de trabajo son complejas
- Los robots deben tener capacidad de locomoción y cierto grado de inteligencia
- Deben manejar piezas pesadas y de grandes dimensiones.
- Las operaciones a realizar son complejas, variadas y poco repetitivas.
- Los robots deben ser fácilmente transportables a la obra

Con estos condicionantes, las posibles tareas robotizables dentro de la construcción de edificios, podrían agruparse en:

- Operaciones de colocación de elementos
- Operaciones de tratamiento de superficies
- Operaciones de relleno
- Otras

Entre ellos, encontramos ejemplos actuales de robots en la construcción, tales como;

El "Surf-robo", dedicado a suelos de cemento, soldaduras de columnas y realización de túneles. "Lama", prototipo dedicado a la limpieza de fachadas. "Blockbot", para cerramiento de ladrillos. "GRAC-Auto", prefabricados GRC. "CM-14", para la extracción de material y "ROCCO" prototipo para el interior de edificios.

02. Robótica en la Producción de la Vivienda.

02.1. Impresión de Viviendas en 3D.

La impresión en 3D es un novedoso sistema de construcción mecánica ligado directamente con la impresión de maquetas 3D, impresoras que esculpen maquetas.

La investigación desarrolla piezas de hormigón de grandes dimensiones a través de la impresión 3D, creando modelos tridimensionales digitales de piezas, cuya información de geometría es exportada a una impresora 3D, construyendo así un modelo materializado por capas.

La impresión funciona en la base de una extrusión controlada de cemento a base de mortero, que es posicionado de manera precisa a través de información digital.

Sistema que reduce significativamente los costos de ejecución de un proyecto debido a que se remplace la mano de obra y los desperdicios, la contaminación, el impacto ambiental y la precisión además de producir una gran variedad de posibilidades a los procesos de manufactura y prefabricación en construcción.

El proceso tiene un potencial considerable en arquitectura, ya que se pueden crear formas únicas sin la necesidad de materiales sólidos, utilizando los recursos de manera más eficiente que con las técnicas tradicionales.

Las aplicaciones de esta tecnología pueden ser muchas, como temas de desastres naturales donde se solicita la construcción de viviendas de manera inmediata o construcción en la luna, tras muchas investigación

02.1. Asensamientos en la Luna; Foster + Partners.

Foster + Partners forma parte de un consorcio formado por la Agencia Espacial Europea para explorar las posibilidades de la impresión en 3D para construir habitáculos lunares. Abordando el reto de transportar materiales a la luna, el estudio investiga el uso de tierra lunar, conocido como regolito, como material constructivo.

El regolito es la capa de roca suelta y fragmentos minerales que no forman aún un suelo. Se encuentran en casi cualquier parte de la superficie terrestre y, en especial, en la Luna.



Fig 15. FOSTER + PARTNERS. "Asentamientos en la Luna". Recuperadas de; <http://www.fosterandpartners.com>

La propuesta consiste en una base lunar para cuatro personas, capaz de ofrecer protección ante los meteoritos, radiaciones gamma y fluctuaciones altas de temperatura. Primero, la base se despliega de un módulo tubular que se puede transportar en un cohete espacial. Una cúpula hinchable se extiende luego desde uno de los extremos de este cilindro, convirtiéndose en estructura de apoyo para la construcción. Entonces se levantan capas de regolito sobre la cúpula mediante una impresora 3D robotizada, creando así un armazón protector. Para asegurar la solidez y a la vez mantener al mínimo la cantidad de «tinta» de amarré, el armazón está formado por una estructura celular de huecos cerrados, similar al foam.

El estudio diseñó la geometría de la estructura en colaboración con un consorcio de socios: es una innovación al demostrar el potencial de las impresoras 3D para crear estructuras muy cercanas a los sistemas biológicos naturales.

Se utilizó tierra lunar simulada para crear una maqueta de 1,5 toneladas y se llevaron a cabo pruebas de impresión en 3D a menor escala en una cámara al vacío para reproducir las condiciones de la luna. El emplazamiento planeado para la base está en el polo sur de la luna, donde hay luz solar, casi constante, en el horizonte.



Fig 16. FOSTER + PARTNERS. "Asentamientos en la Luna". Recuperadas de; <http://www.fosterandpartners.com>



Fig 17. FOSTER + PARTNERS. "Asentamientos en la Luna". Recuperadas de; <http://www.fosterandpartners.com>

03. Robóts Domésticos.

Un robot doméstico, o dispositivo autónomo que se utiliza para la ayuda de las tareas del hogar. Tareas tediosas, repetitivas, rutinarias, molestas y/o que soliciten habilidades del ser humano posibles de sustituir por un autómata, los cuales ayudan a la búsqueda de confort del usuario en su vivienda. La creación de máquinas inteligentes no empezó hasta mediados del siglo XX, con el desarrollo de la teoría del control, los servomecanismos y la retroalimentación, la cibernética y la teoría de la información y de los autómatas. Al mismo tiempo, se produjo el rápido desarrollo de los circuitos electrónicos y de los ordenadores.

Todo ello es posible, gracias a los continuos avances en robótica y domótica, y a la expansión social que se vive en el momento.

Estos dispositivos, no solo son utilizados para las tareas del hogar, si no que existen otros orientados al ocio y entretenimiento, así como a las tareas de seguridad, atención de personas mayores, vigilancia, etc.

Las clases de robots domésticos son muy variadas, pero haremos una breve clasificación; Robots para mopear y aspirar. Como es el caso de Roomba, fabricado y vendido por iRobot. Robots trapeadores (fregadores). Scooba 390 de iRobot, o el Robot mopa Virobi de Vileda. Robots de planchado. Robots que sirven comidas y bebidas. Robots que lavan vajillas y baterías de cocina. Robots de vigilancia. Robots que cortan el césped. Robots que limpian paredes y suelo de piscinas. Robots que lavan ropa.

Sin olvidarnos, de la robótica asistida, destinados a servir a personas mayores o con discapacidad.

Dichos Robots, localizan y aprenden a partir de etiquetas RFID en los objetos, facilitando por tanto tareas en los hogares, como por ejemplo, la tarea de poner la mesa es muy sencilla, reconociendo que las copas y platos desaparecen de

la mesa y el fregado posterior se caracteriza por los mismos objetos que desaparecen de la mesa y aparecen en el lavavajillas o fregadero.

Los primeros intentos de desarrollar una ciencia de la inteligencia artificial (IA) se dieron a mediados del siglo XX.

El resultado es que los sistemas de IA de hoy pueden ver y reconocer objetos, comprender algo del lenguaje hablado y escrito, hablar, desplazarse por su entorno y hacer razonamientos complejos. En el hogar una IA sencilla controla las lavadoras y las secadoras para que detecten la clase de ropa y el nivel de suciedad y hagan los ajustes oportunos. También permite que el horno microondas sepa cuando están listos los alimentos.

Los Robots, son sistemas aislados, del primer nivel, al cual se ha hecho referencia en el capítulo de domótica, por el contrario, los Domobots, son microbots (robots móviles con microcontrolador) domóticos (conectados a una red de automatización doméstica), como una red X10, incluso en su variante inalámbrica.

Clasificaría como robots a los electrodomésticos inteligentes: muchas cafeteras, lavavajillas, lavadoras, hornos microondas y secadoras tienen más inteligencia y más accionadores que los aspiradores robot. Pero no se mueven de donde están, lo que hace que muchas personas no los considere robots.

Los electrodomésticos inteligentes y los cortacéspedes y aspiradores son robots especializados. No plantean ningún problema de comunicación porque su repertorio de actividades es limitado y ofrecen pocas alternativas a sus dueños. En consecuencia, sabemos cómo podemos interactuar con ellos y que podemos esperar. Para estos aparatos, a base en común necesaria para la interacción consta de la comprensión mutua de las tareas para las que han sido diseñados, de sus capacidades y de sus limitaciones, y del entorno en el que trabajan. El resultado final son menos malentendidos y menos dificultades que con dispositivos de aplicación más general.

Por último, habrá otra clase de robots: los que se conecten y se comuniquen entre sí.

Las lavadoras ya empiezan a hablar con las secadoras para que sepan que esperar y que ajustes deben usar. En Estados Unidos, se suelen usar lavadoras y secadoras separadas, y si esta tendencia sigue, algún día la ropa pasara de la lavadora a la secadora automáticamente.

En los restaurantes y en los hogares, los platos irán a parar automáticamente al lavavajillas y luego pasaran armario correspondiente. Los electrodomésticos sincronizaran sus operaciones para controlar el ruido y ahorrar energía programando sus tareas para horas de tarifa reducida.

El sector de los electrodomésticos, en la actualidad, es uno de los que más invierte en I+D. La capacidad de ahorro de estos aparatos ya va más allá de la etiqueta A, aquella que representa la máxima eficacia energética.

Los lavavajillas también disfrutan de la innovación, como el caso del que ofrece Whirlpool, que a través de su tecnología 6th Sense Live puede activar ciclos de lavado de forma remota utilizando la web o una aplicación móvil.

Sistema "Kitchen Sense" lo describen así:

"Es una plataforma de investigación de cocinas con múltiples sensores conectados en red que emplea el razonamiento CommonSense para simplificar las interfaces de control y aumentar la interacción. La red de sensores del sistema intenta interpretar las intenciones de las personas para crear una actividad segura, eficiente y estética con una base o prueba de fallos. El sistema Open Mind de control central puede crear un contexto común para diversos aparatos " ¹⁷.

Se trata de hacer conjeturas, pero estos sistemas informáticos no pueden saber las verdaderas intenciones de la gente, en honor a la verdad, la regularidad estadística puede ser útil. El sistema utiliza Common Sense (sentido común), significa todo el sentido que los diseñadores hayan podido programarle.

¹⁷ Para mas info al respecto, véase <http://www.kitchen-sense.co.uk/>

Muchos de los aparatos llamados “robots” en realidad están controlados a distancia por alguna persona. Diseñar robots autónomos que interactúen con las personas es difícil. Además, los aspectos sociales de la interacción, incluido la necesidad de una base en común, son muchísimo más complejos que los técnicos.

04. La Casa del Futuro.

Así pues, la domótica rentabiliza nuestro hogar. Dando lugar a infinidad de soluciones y cambios sociales en el hogar.

Cambios difíciles, pero posibles en un periodo corto de tiempo, hábitos como adaptación de temperaturas, puertas que se abren con el móvil, alfombras que cuidan de tu salud, aplicaciones que activan el aire acondicionado, activan la cafetera y se encarga de desconectarse, luces que se pagan y se encienden cuando creen convenientes, etc. están cada día más presentes.

La tecnología está elevando el estilo de vida a una nueva dimensión del confort. Steve Brown, futurista de la compañía Intel, ha definido cómo la tecnología modificará algunos de nuestros hábitos.

“Los paquetes de software fáciles de usar podrán transformar el diseño y la construcción de tu próxima casa. El software se codificará para conocer todos los requisitos estructurales de las normativas de construcción, edificación y planificación, ayudándote a crear tu hogar ideal”¹⁸.

A través de su funcionamiento se podría crear un itinerario de todos los sistemas de tuberías, electricidad, calefacción y ventilación, permitiendo explorar la casa mediante una realidad virtual al detalle.

¹⁸ STEVE BROWN. Futurista de la compañía “Intel”.

Desde Tokio, y con motivo de la celebración de los Juegos Olímpicos 2020, han presentado su prototipo de hogar del futuro: una vivienda 100% online. En ella, además de poder interactuar, se pueden encontrar aspectos curiosos como espejos, que sobre el propio reflejo, realizaran diferentes simulaciones de maquillaje o cambiaran los colores de la ropa que se lleve puesta para elegir la mejor combinación posible.

05. Soluciones Técnicas al Diseño de Espacios Robotizados.

No podemos olvidarnos, que la solución o el estigma a solucionar es la colaboración de distintas materias, para diseñar un producto integrado con todas las áreas en las que debe actuar. Por lo tanto materias como el “internet de las cosas”, la cual se basa en la creación de productos inteligentes a partir de colocarle una placa de circuito y conectarlo a una red, debe dirigirse hacia el “internet de los espacios”, donde el diseño de los productos y la arquitectura se cruzan, colaborando mutuamente para la creación de mejores resultados.

Por otro lado, los cambios sociodemográficos como el envejecimiento de la población, la progresiva desestructuración de las familias, el incremento del número de personas que viven solas, la creciente movilidad laboral o el acelerado ritmo que imprime la vida moderna darán lugar a espacios adaptados a todas las etapas de la vida de un individuo, incluido la adaptación de espacios a discapacidades o enfermedades crónicas.

05.1. Diseño de los espacios del futuro

Otro de los elementos fundamentales en el diseño de la casa del futuro es la adaptación de espacios a la robótica. Existen proyectos basados en espacios arquitectónicos multiusos, los cuales constan de elementos arquitectónicos, mobiliario y equipamientos reconfigurables, dinámicos y conectados.

Gracias a la tecnología, se logra que elementos que históricamente han sido “estáticos” (no conectados), como paredes, sillas, mesas etc. se muevan y puedan comunicarse entre ellos y el usuario.

Esto permite dinamizar las diferentes actividades y usos, en busca de una mayor eficiencia y bienestar de quienes habitan y disfrutan el espacio arquitectónico.

La combinación de ciencias como la robótica, la informática, la arquitectura y la ingeniería permiten adaptar espacios a distintas formas o tamaños según la actividad a la que se van a destinar: reuniones de trabajo con más o menos participantes, pequeños espacios orientados a la privacidad para una mayor concentración, espacios multiusos donde conviven hasta tres diferentes usos en un mismo espacio arquitectónico, coworking, etc. Este nuevo espacio conectado también permite que la propia oficina nos ayude a organizar, no solo nuestro espacio de trabajo, sino también nuestro tiempo y cuidar nuestra salud.

En palabras del profesor de la UDIMA Alonso Pastor;

“Estamos ante un reto de futuro que nos va a permitir disponer de unos ambientes laborales más amables, racionales y saludables, facilitando un mayor bienestar a las personas y un mejor aprovechamiento del hábitat disponible. Se trata de un concepto global en el que merced a las nuevas tecnologías podremos mejorar la productividad, la salud y maximizar la colaboración entre los trabajadores” ¹⁹.

En conclusión se trata de diseñar una vivienda moderna que apoye nuevas formas de vivir e integre las nuevas tecnologías. El desarrollo socio-cultural y tecnológico ha hecho que la vivienda tradicional haya quedado obsoleta. Pero el diseño de una vivienda inteligente no se trata solamente de la integración de nuevas tecnologías y sistemas de comunicación, sino que va mucho más allá. No existen espacios diseñados para la comodidad, confort y uso de los usuarios cuando entran en juego los robots domésticos.

Ya se ha hablado de la problemática entre ambos en capítulos anteriores, pero resumiremos la falta de feeling entre ambos, asumiendo que no existe relación, cada uno es independiente, no van juntos, no están diseñados a la vez, están disgregados, son heterogéneos.

¹⁹ Para más info al respecto, véase *“<http://www.udima.es/es/arquitectura-robotica-mit-udima.html>”*

Me gustaría remarcar la idea de maquina vs hombre, para en este caso focalizarla en tecnología vs usuario, medio y espacio. La falta de conexión entre la tecnología o en su caso robótica o robots con el medio en el que trabajan, con el espacio y a su vez con la interacción con el usuario, no llegan a crear un ambiente de confort.

Los robots del siglo XXI no pueden comunicarse de una manera significativa con las personas; la verdad es que apenas son capaces de andar y que su habilidad para manipular objetos del mundo real es bastante limitada. El resultado es que la mayoría de los aparatos inteligentes sobre todo los domésticos donde los costos deben ser bajos se dedican a tareas mundanas como hacer café, lavar la ropa y la vajilla; controlar la iluminación, la calefacción y el aire acondicionado; aspirar y fregar el suelo, y cortar el césped.

Si la tarea está muy bien especificada y el entorno bajo control, es indudable que las máquinas pueden hacer un trabajo razonablemente bueno y bien fundado. Pero por ejemplo, los robots que friegan y aspiran funcionan bien si el suelo es relativamente liso y no presenta obstáculos.

05.2. Criterios de diseño arquitectónico.

Muchas veces nos encontramos incómodos en nuestras viviendas porque el espacio físico no está pensado para la estructura familiar que tenemos, ni nos permiten realizar nuevas actividades, apoyadas por soluciones tecnológicas, de una manera adecuada, existen infinidad de ejemplos de ello. Citaremos algunos de ellos:

Calefacción; se suplía mediante objetos, radiadores colocados a posteriori en una vivienda, como algo ajeno a él, no importaba cual era el diseño de la vivienda, pues la máquina, el objeto se acoplaba a él.

El usuario encontraba problemas de falta de comodidad, al limpiar, estética, etc.

Iluminación; Elementos independientes de la vivienda, bombillas. Mecanizados mediante técnica manual. Disgregado al diseño inicial de la casa.

Robots de limpieza; No están integrados dentro del diseño de la vivienda, son elementos independientes y por lo tanto no existe una base en común entre ellos. Llevando consigo diversos errores de funcionamiento.

Esta cuestión podría solucionarse si se resolviese conjuntamente la distribución en planta, la organización de cada una de las dependencias habitables, la acústica, la iluminación, los colores y el diseño de los muebles con las soluciones tecnológicas para ofrecer al usuario el máximo apoyo a sus nuevas formas de vivir.

La vivienda moderna tiene que ser una vivienda conectada, equipada con los sistemas más adecuados de comunicación que permitan el acceso a Internet desde cualquier lugar y a cualquier hora. También incluirá sistemas de gestión y mantenimiento que proporcionarán una vida doméstica más cómoda, segura y ecológica en el sentido de ahorrar energía, etc.

Los puntos más importantes a tener en cuenta a la hora de diseñar una vivienda inteligente son:

- El diseño de la vivienda inteligente es un trabajo pluridisciplinar y tiene que ser resuelto con una temprana integración de las distintas competencias necesarias para llevar a cabo el proyecto.
- Un gran número de nuevas actividades apoyadas por soluciones de tecnología de información cambian radicalmente las necesidades tanto de espacio como de implementación tecnológica. La vivienda tiene que ser diseñada para permitir estas nuevas actividades.
- Nuevas tecnologías como la video-comunicación crean nuevos espacios públicos digitales dentro de la vivienda. Los límites entre estos nuevos espacios públicos y privados tienen que ser contemplados.
- El diseño de la vivienda tiene que ser flexible en tiempo y espacio para apoyar los cambios de necesidades a corto y largo plazo.
- Escala, forma, distribución, composición, colores, ritmo, iluminación y acústica son herramientas arquitectónicas tradicionales que deberán ser utilizadas para la creación de una vivienda inteligente.

Ejemplos actuales de empresas dentro del campo de la ingeniería creativa, encontramos empresas como “Fractalia” y a través de su división “Smart Projects”, los cuales se centran en la incorporación de las nuevas tecnologías al diseño, la arquitectura y la construcción de espacios singulares. Bajo su marca Smartqitecture, lleva a cabo proyectos basados en la arquitectura tecnológica, la ingeniería creativa, la inteligencia ambiental y los espacios con sentido.

En estos proyectos, se utilizan materiales novedosos y de primeras calidades como pueden ser los materiales acrílicos como el Krion, Corian y Hi-Macs, materiales cerámicos, composites, Luminex, fibra de carbono, titanio y aleaciones.

CONCLUSIÓN

¿Quién se adapta a quién? ¿La máquina al hombre? ¿El hombre a la máquina?
¿El robot al espacio? ¿El espacio al robot?

Me gustaría concluir pudiendo admitir que las maquinas deben adaptarse a las personas, que existe una perfecta comunicación entre máquina y usuario, entre la tecnología y el medio, entre la robótica y el espacio. Al fin y al cabo, me atrevería a decir, una perfecta relación entre Ingeniería y Arquitectura. Pero tras el contenido desarrollado, concluiré en que no es cierto.

Que la robótica en la vivienda está presente y es una realidad, no nos cabe la menor duda. Cómo sea su evolución y su integración en las distintas partes, queda mucho por dialogar. Existe un verdadero abismo en la base en común entre ambos.

Las máquinas tienen una capacidad demasiado limitada. Los seres humanos, somos flexibles y adaptables, las máquinas son rígidas e inalterables, nosotros tenemos la capacidad de cambiar, y de hecho, ya lo estamos haciendo diariamente; la evolución del ser humano se ve afectada principalmente por la biología del cerebro pero indudablemente también por sus experiencias, y en este caso, tenemos experiencias continuas con la tecnología.

Del mismo modo, que fuimos capaces de cambiar, con la introducción de los primeros instrumentos, la electricidad en la vivienda, con el agua potable, con el cableado, los teléfonos, e incluso la gran revolución del Internet, en resumen, considero que en el siglo XXI reharemos nuestros hogares para nuestras máquinas.

BIBLIOGRAFÍA

ÁBALOS, Iñaki; HERREROS, Juan. Técnica y Arquitectura en la ciudad contemporánea, 1950-2000. Hondarribia: Nerea, 1992.

AGUILAR, Civera, Inmaculada. Arquitectura Industrial, testimonio de la era de la industrialización. Cátedra Demetrio Ribes. Universidad de Valencia, 2007. Disponible en <http://www.mecd.gob.es/cultura-mecd/dms/mecd/cultura-mecd/areas-cultura/patrimonio/mc/bienes culturales/n-7/capitulos/12-Arquitectura_industria.pdf>.

ALFARO HOFMANN, Andrés (ed.). La mecanització de la casa: Una historia de l'electrodomèstic. Valencia: Generalitat Valenciana, 1995.

DE LAPUERTA, José María. Prefabricación y vivienda: alternativas ligeras. AV Monografías – Jean Prouvé 1901-1984, nº149 – 2011, pp. 78-87.

DE SOUZA, C. S. The semiotic engineering of human computer interaction, Cambridge, 2005.

DE LA CRUZ LÓPEZ M.P.; DEL CAÑO GOCHÍ .A. Construcción y Arquitectura industrial para el siglo XXI: Un análisis preliminar. Informes de la Construcción, Vol. 53, 2001. Disponible en <<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/viewArticle/667>>.

DREYFUSS, Henry. Designing for people. New York: Grossman Publishers, 1974.

FERNANDEZ, Villalobos, Nieves. ¿Micro – Arquitecturas o Macro – Diseños? Formas mixtas de Habitar, Revista internacional de investigación en mobiliario y objetos decorativos. Vol. 3,nº3,2014.

MARTIN DOMINGUEZ. H. SAÉZ VACAS. F. Domótica: Un enfoque sociotécnico, Madrid, 2006.

NORMAN, Donald A. The design of everyday things. New York: Basic Books, 2002.

NORMAN, Donald A. El diseño de los objetos del futuro. Paidós Transiciones, 2010.

SCHATZ, Ronald W. The electrical workers: A history of labor at General Electric and Westinghouse 1923-1960. New York: Library of Congress, 1983.

SLADE Giles. Made to break: technology and obsolescence in America. Boston: Harvard University Press, 2006.

SMITH, Terry. Making the modern: Industry, art and design in America. Chicago: University of Chicago, 1993.

VILLANI, Pasquale. La edad contemporánea, 194

ÍNDICE DE IMÁGENES

| | |
|--|----|
| Figura 1; Contextualización de la Vivienda. Evolucion. | 10 |
| Figura 2; Contextualización de la Vivienda. Evolucion. | 10 |
| Figura 3; Mecanización. Inicio. | 19 |
| Figura 4; Mecanización. Inicio. | 19 |
| Figura 5; Mecanización. Electrodoméstico. | 20 |
| Figura 6; Mecanización. Electrodoméstico. | 21 |
| Figura 7; Mecanización. Electrodoméstico. | 21 |
| Figura 8; Mecanización. Electrodoméstico. | 22 |
| Figura 9; Mecanización. House of Tomorrow. | 25 |
| Figura 10; Mecanización. The Measure of Man. | 27 |
| Figura 11; Mecanización. The Measure of Man. | 28 |
| Figura 12; Mecanización. The Measure of Man. | 28 |
| Figura 13; Automatización. Domótica. | 33 |
| Figura 14; Automatización. Domótica. | 34 |
| Figura 15; Robotización. Asentamientos en la Luna. | 50 |
| Figura 16; Robotización. Asentamientos en la Luna. | 51 |
| Figura 17; Robotización. Asentamientos en la Luna. | 51 |

